

WARTA ARDHIA Jurnal Perhubungan Udara



PENGARUH POLA JARINGAN PENERBANGAN DI KALIMANTAN SELATAN TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PERJALANAN

THE EFFECT OF FLIGHT NETWORK PATTERN IN SOUTH KALIMANTAN ON TRAVEL TIME AND TRAVEL COST

Elriza Islakul Ulmi¹⁾ dan Ervina Ahyudanari²⁾

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh November

email: elriza_islakul_ulmi@yahoo.com¹⁾, ervina@ce.its.ac.id²⁾

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 9 Januari 2018

Direvisi: 29 Maret 2018

Disetujui: 20 Desember 2018

Dipublikasi online: 26 Des 2018

Keywords:

airport, flight pattern, travel time, travel cost, hierarchical changes

Kata kunci:

bandar udara, biaya perjalanan, perubahan status bandara pola penerbangan, waktu perjalanan

ABSTRACT/ABSTRAK

According to the data of the Statistics Central Agency of South Kalimantan, air transport passengers departing from the airports in South Kalimantan during December 2016 were 163,715 passengers. On the other hand, the number of passengers traveling from Trisakti Banjarmasin Port in December 2016 were 1,833 passengers. These data indicate that air transport is preferable as a mode of transportation in South Kalimantan. The change of airport class according to the Minister of Transportation Regulation No. 69 Year 2013 makes possible changes in travel patterns that is an addition to a new route of Tanjung-Kotabaru which has a distance of 82.2 km with a travel time of 11 minutes and the estimated tariff for this route of Rp. 863.900.

Menurut data Badan Pusat Statistik Kalimantan Selatan, jumlah penumpang angkutan udara yang berangkat melalui bandara di Kalimantan Selatan selama bulan Desember 2016 sebanyak 163.715 orang. Sedangkan jumlah penumpang angkutan laut yang berangkat melalui pelabuhan Trisakti Banjarmasin pada bulan Desember 2016 sebanyak 1.833 orang. Dari data tersebut dapat diindikasikan bahwa penduduk Kalimantan Selatan lebih banyak menggunakan pesawat sebagai moda transportasi. Perubahan kelas bandara menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 Tahun 2013 menyebabkan terjadinya perubahan pola perjalanan yaitu penambahan rute baru Tanjung-Kotabaru yang memiliki jarak 82,2 km dengan waktu tempuh 11 menit dan perkiraan tarif untuk rute ini sebesar Rp. 863.900.

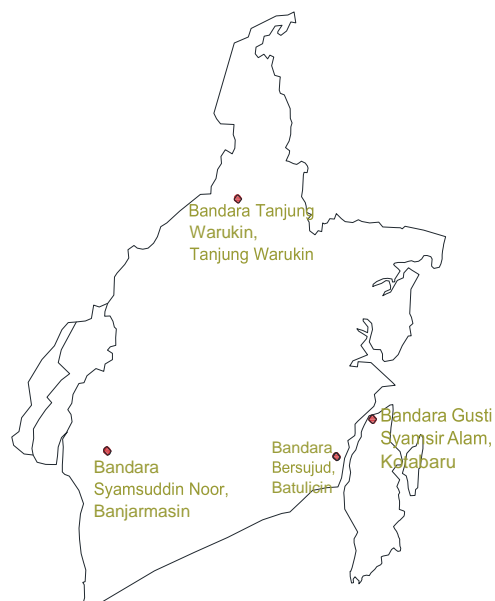
PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan merupakan provinsi yang terletak di pulau kalimantan dengan batas-batas wilayahnya yaitu sebelah barat dengan propinsi Kalimantan Tengah, sebelah timur dengan Selat Makasar, sebelah selatan dengan Laut Jawa dan di sebelah utara dengan propinsi Kalimantan Timur. Provinsi Kalimantan Selatan memiliki luas 37.530,52 m². Provinsi Kalimantan Selatan ini mempunyai 11 kabupaten dan 2 kota kabupaten, terdiri dari Kabupaten Balangan, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Kotabaru, Kabupaten Tabalong, Kabupaten Tanah Bumbu, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Tapin, Kota Banjarbaru, dan Kota Banjarmasin. Ibu kota Provinsi Kalimantan Selatan berada di Kota Banjarmasin. Kalimantan Selatan merupakan salah satu pintu masuk perekonomian di Kalimantan, hal ini dikarenakan lokasi provinsi Kalimantan Selatan berada paling dekat dengan Pulau Jawa.

Banjarmasin merupakan kota terpadat dan terbesar di Kalimantan Selatan. Banjarmasin yang dijuluki kota seribu sungai karena wilayah Banjarmasin banyak dilalui sungai besar dan sungai kecil (kanal). Sehingga kegiatan masyarakat banyak yang dilakukan di bantaran sungai termasuk kegiatan perdagangan yang dikenal dengan pasar terapung. Budaya sungai pada kota Banjarmasin, memberikan corak budaya tersendiri dan menarik untuk dijadikan potensi wisata. Wisatawan dapat menikmati pemandangan rumah-rumah pinggir sungai dengan menyusuri sepanjang sungai Martapura dan sungai Barito menggunakan perahu Klotok dan *Speedboat*. Selain Banjarmasin, Kotabaru juga memiliki potensi wisata dimana selain memiliki banyak pulau, pantai dan lautan. Kotabaru juga memiliki gunung, lembah dan dataran serta masih adanya kawasan hutan atau pedalaman. Keanekaragaman ini dimunculkan eksotisme alam sehingga dapat dijadikan obyek wisata.

Menurut data Badan Pusat Statistik kalimantan Selatan Jumlah penumpang angkutan udara yang berangkat melalui bandara di Kalimantan Selatan selama bulan Desember 2016 sebanyak 163.715 orang, sedangkan Jumlah penumpang angkutan laut yang berangkat melalui Pelabuhan Trisakti Banjarmasin pada bulan Desember 2016 sebanyak 1.833 orang. Dari data tersebut mengindikasikan bahwa penduduk Kalimantan Selatan menggunakan pesawat sebagai salah satu moda transportasi.

Kalimantan Selatan memiliki empat bandar udara yaitu Bandar Udara Tanjung Warukin di Tanjung Warukin, Bandar Udara Syamsuddin Noor di Banjarmasin, Bandar Udara Bersujud di Batulicin, dan Bandar Udara Gusti Syamsir Alam di Kotabaru. Bandar Udara Syamsuddin Noor di Banjarmasin merupakan pusat transportasi udara di provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi Bandar udara di provinsi Kalimantan Selatan yang menjadi lokasi studi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Bandar Udara di Kalimantan Selatan

PM Perhubungan No 69 tahun 2013 tentang Tata Nalangan Kebandarudaraan Nasional. Mengatur rencana induk nasional bandar udara, termasuk di dalamnya rencana induk bandar udara di Provinsi Kalimantan Selatan.

Pada tahun 2020 dan tahun 2030 akan terjadi perubahan hierarki. Perubahan yang terjadi menurut PM Perhubungan No 69 tahun 2013 pada keempat bandar udara di Kalimantan Selatan adalah pada peran dan klasifikasi landas pacu. Di Tahun 2020 dan 2030 Bandar Udara Syamsudin Noor berubah peran bandar udara menjadi pengumpul skala primer (*hub*), bandar udara Gusti Syamsir Alam menjadi pengumpul tersier (*hub*). Klasifikasi Landas pacu yang berubah hanya pada terjadi pada bandar udara Bersujud di Batulicin pada tahun 2030 menjadi landas pacu 4C (≥ 1800 m, bentang sayap 24 m – 36 m). Sedangkan peran dan klasifikasi landas pacu pada bandar udara yang lain masih tetap seperti kondisi eksisting. Perubahan-perubahan yang terjadi pada bandar udara di Kalimantan Selatan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Yang Terjadi Pada Bandar Udara di Kalimantan Selatan Berdasarkan PM No. 69 Tahun 2013

Bandar udara	Klasifikasi Landas Pacu		Peran Tahun 2020 dan 2030
	2020	2030	
Syamsudin Noor	Tetap 4D	Tetap 4D	pengumpul sekunder → Pengumpul primer
Gusti Syamsir Alam	Tetap 3C	Tetap 3C	Pengumpan → pengumpul tersier
Tanjung Warukin	Tetap 3C	Tetap 3C	Pengumpan
Bersujud	Tetap 3C	Berubah 4C	Pengumpan

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 tahun 2013

Dengan adanya Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013 akan terjadi perubahan pergerakan pesawat antar bandar udara di Kalimantan Selatan yang berpengaruh pada waktu dan biaya perjalanan, Sehingga penelitian dengan judul Dampak dari rencana induk bandar udara di Kalimantan Selatan terhadap waktu dan biaya perjalanan ini sangat relevan dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk memberikan gambaran perubahan yang akan terjadi pada tahun 2020-2030 dan arah pengembangan pada

bandar udara yang ada pada Provinsi Kalimantan Selatan.

TINJAUAN PUSTAKA

Laplace and La (2016) menyebutkan negara-negara Anggota ASEAN saat ini dalam langkah liberalisasi pasar lalu lintas udara di wilayah mereka. Sasarannya adalah hak kebebasan lalu lintas untuk Asia Tenggara pada tahun 2020. Dua efek berlawanan dapat diamati setelah deregulasi: 1. negatif pada pembawa bendera karena peningkatan kompetisi, 2. positif pada ekonomi nasional dan regional. Salah satu isu utama menyangkut dampak pengembangan aktivitas bandara yang diharapkan pada ekonomi nasional dan regional.

Saraswati, dkk (2013) meneliti gambaran menyeluruh mengenai perkembangan kebijakan penerbangan Indonesia, sektor penerbangan dan bandara terkait dengan layanan penumpang udara. Kebijakan penerbangan Indonesia berevolusi dari pembatasan menjadi berorientasi pasar yang lebih dinamis, meski mayoritas masih bergantung pada pemerintah, Indonesia telah menunjukkan upayanya untuk bergerak menuju ASAM secara bertahap. Pemerintah telah mulai menangani beberapa hal yang berkaitan dengan peraturan dan bandara infrastruktur. Indonesia lebih mungkin menerima liberalisasi bertahap, karenanya maskapai penerbangan dan pemerintah lebih banyak membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri. Kapasitas dan kualitas infrastruktur tetap menjadi tantangan terbesar. Indonesia memiliki potensi untuk mendapatkan keuntungan dari ASAM, seperti kerja sama untuk memperbaiki bandara, membuka kota sekunder sebagai pusat alternatif, dan mengejar lebih banyak eksternal

Menurut Takebayashi (2011) yang melakukan penelitian tentang dampak dari pintu masuk biaya rendah atau low cost carrier (LCC) di Timur pasar angkutan penumpang internasional Asia, terutama untuk kepadatan tinggi jarak pendek pasar, dan membahas kebijakan manajemen yang

efisien dari beberapa sistem bandara. Hasilnya juga menunjukkan bahwa salah satu *flag carrier* mungkin kehilangan keuntungan karena masuknya LCC jika kebijakan ini diadopsi. LCC akan meningkat seiring dengan meningkatnya kepekaan penumpang terhadap tiket pesawat, hal ini menyebabkan peningkatan jumlah penumpang.

Kebijakan Manajemen Bandar udara

Nasution (2008) menyatakan bahwa kebijakan pemerintah dalam pengembangan jaringan dan rute berperan untuk mengatur keseimbangan antara penawaran dan permintaan. Pembuatan jaringan penerbangan merupakan tahapan yang sangat penting dalam perencanaan transportasi karena di satu pihak dapat mempengaruhi efisiensi sarana dan prasarana, dan di lain pihak mempengaruhi tingkat pelayanan penumpang angkutan udara. Dalam membuat dan mengevaluasi jaringan penerbangan digunakan beberapa parameter yang saling berkaitan, tetapi berbeda kepentingan antara perusahaan, penumpang, dan pemerintah sebagai pembuat kebijakan.

Fageda, dkk (2017) memperkirakan persamaan harga menggunakan data di tingkat rute dan penerbangan lima negara Eropa dimana proporsi wilayah yang signifikan terletak di pulau-pulau; Prancis, Yunani, Italia, Portugal, dan Spain. Penerapan Kewajiban Pelayanan Publik tidak efektif dalam mengurangi tarif didapatkan bahwa tarif lebih tinggi pada rute yang penduduknya tidak menerima subsidi. Perlu adanya perubahan kebijakan untuk mendukung layanan udara ke pulau-pulau dan untuk menghindari distorsi pada tarif pasar yang diakibatkan oleh perusahaan penerbangan

Shiraishi and Hirata (2015) meneliti bahwa di Jepang, jumlah rute udara domestik yang ditinggalkan telah meningkat deregulasi pasar penerbangan terutama di jalur udara regional dengan permintaan penumpang yang kurang. Pemerintah daerah telah memulai mempertahankan rute udara regional, hal ini akan mempengaruhi perilaku pilihan rute

udara penumpang dan hubungan antara perubahan biaya perjalanan dan perubahan volume penumpang antar daerah.

Pola Jaringan Penerbangan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 tahun 2013 tentang tatanan kebandarudaraan nasional, Hierarki bandar udara terdiri dari bandar udara pengumpul (hub) dan bandar udara pengumpan (spoke). Bandar udara pengumpul (hub) merupakan bandar udara yang mempunyai cakupan pelayanan yang luas dari berbagai bandar udara yang melayani penumpang dan/atau kargo dalam jumlah besar dan mempengaruhi perkembangan ekonomi secara nasional atau berbagai provinsi. Klasifikasi Bandar udara pengumpul dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Bandar udara pengumpul

Skala pelayanan	Penunjang Pelayanan	Melayani penumpang
primer	Pusat Kegiatan Nasional (PKN)	≥ 5.000.000 orang per tahun
Sekunder	Pusat Kegiatan Nasional (PKN)	≥1.000.000 dan ≤5.000.000 orang per tahun
Tersier	Pusat Kegiatan Nasional (PKN) dan Pusat Kegiatan Wilayah (PKW)	≥500.000 dan ≤1.000.000 orang per tahun

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Bandar udara pengumpan (*spoke*) merupakan bandar udara yang mempunyai cakupan pelayanan dan mempengaruhi perkembangan ekonomi sosial, bandar udara tujuan atau bandar udara penunjang dari bandar udara pengumpul, juga sebagai salah satu prasarana penunjang pelayanan kegiatan sosial.

Lampiran III B Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 Tahun 2013, bandar udara yang akan dibangun atau dikembangkan menurut rencana induk nasional bandar udara perlu memperhatikan kriteria yang tercantum pada tabel lampiran.

Jarak Penerbangan Antar Bandar Udara

Jarak penerbangan antarbandar udara (stage length) menentukan besar biaya setiap satuan produk (seat-km atau tonne-km). Pergerakan pesawat udara di darat, tinggal landas dan mendaki (climbing), serta persiapan mendarat (decent) menghabiskan cukup banyak bahan bakar dibandingkan dengan terbang datar atau jelajah (cruising) apalagi terbang tinggi, sebagaimana dilaporkan oleh Mastra (2016). Di samping banyak menghabiskan bahan bakar, dalam kondisi tersebut dibutuhkan waktu lama atau gerak maju lebih lambat dibandingkan dengan dalam terbang datar dan tinggi. Kalau rata-rata stage length pendek relatif terhadap keseluruhan jarak terbang atau banyak singgah (*stop over*) sehingga menempuh perjalanan dengan waktu lebih lama, berarti lebih banyak bahan bakar dihabiskan dan banyak waktu digunakan, maka lebih banyak biaya yang dikeluarkan untuk setiap produk. Dengan demikian, semakin pendek stage length yang ditempuh semakin besar biaya operasi langsung untuk setiap satuan produk sampai pada jarak tertentu yaitu saat harus mengorbankan bobot muatan (*payload*) untuk memuat tambahan bahan bakar, karena setelah jarak tersebut dicapai, biaya akan semakin besar dengan bertambah panjangnya jarak terbang. Mastra (2016)

Hansen and Li (2017) merumuskan dan menerapkan metrik baru untuk mengidentifikasi beberapa daerah bandara (MAR) di seluruh dunia, berdasarkan jarak temporal antara bandara. Metrik ini, yang bertentangan dengan penelitian yang ada berdasarkan jarak spasial, memperhitungkan waktu perjalanan sesungguhnya antara bandara penumpang laten dan perjalanan mereka melalui transportasi darat. Kami menyelidiki berbagai properti jaringan MARS yang baru dibangun pada skala global untuk tahun 2015, termasuk pentingnya MARS dalam transportasi udara global, pengelompokan kesamaan, tumpang tindih tujuan, dan peran bandara di dalam MAR.

Metode pengukuran jarak Euclidean adalah metode pengukuran jarak garis lurus (straight line) antara titik $X(X_1, X_2, \dots, X_n)$ dan titik $Y(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$. Purnamasari and Teknik (2011)

Biaya dan Waktu Perjalanan

Menurut Ackert (2012) menyatakan bahwa dampak panjang penerbangan yang lebih rendah menghasilkan beban siklus yang lebih tinggi pada bagian aksesoris mesin dengan konsekuensi perawatan non rutin yang lebih tinggi. Segmen penerbangan yang lebih kecil juga memaksa mesin untuk menghabiskan proporsi waktu penerbangan total yang lebih besar dengan menggunakan pengaturan daya lepas landas dan pendakian yang menghasilkan kemunduran kinerja yang lebih cepat, yang berarti DMC (Direct Maintenance Cost) atau biaya pemeliharaan langsung yang lebih tinggi. Peningkatan biaya pemelihara akan mempengaruhi harga tiket pesawat.

Zuidberg (2014) menyatakan adanya pengaruh karakteristik maskapai penerbangan terhadap rata-rata biaya operasi per pergerakan pesawat. Analisis ini menggabungkan pemilihan variabel maskapai penerbangan yang komprehensif, variabel armada penerbangan, dan variabel pasar penerbangan. Hasil regresi menunjukkan bahwa maskapai yang menggunakan pesawat baru memiliki biaya operasi rata-rata yang lebih tinggi per pergerakan pesawat terbang, mengemukakan bahwa biaya kepemilikan (penyusutan dan biaya sewa) pesawat baru lebih besar daripada biaya pemeliharaan pesawat tua yang semakin meningkat. Sehingga memungkinkan maskapai untuk memberikan harga tiket yang lebih tinggi.

Hasil penelitian Kawasaki (2008) adalah Jika nilai waktu untuk penumpang cukup kecil dan biaya operasionalnya sedang atau bila nilai waktu untuk penumpang tinggi dan biaya operasi kecil, maskapai memilih jaringan hub-spoke. Jika tidak maka yang dipilih jaringan point-to-point.

Dengan adanya perubahan hierarki akibat PM No. 69 Tahun 2013, akan terjadi perubahan jarak yang berpengaruh pada harga tiket.

Peramalan

Exponential Smoothing Forecasting Method adalah peramalan dengan mengadakan penghalusan atau pemulusan terhadap data masa lalu yaitu dengan mengambil rata-rata dari nilai beberapa tahun untuk menaksir nilai pada tahun yang akan datang dan metode ini menggunakan metode *time series* (Hillier, 2008). Rumus yang digunakan:

$$F = \alpha (\text{Last value}) + (1 - \alpha)(\text{Last forecast}) \dots (1)$$

Gordiievyeh and Shubin (2015) menganalisis metode peramalan deret waktu pada contoh harga peramalan tiket pesawat. Kemudian, informasi itu direncanakan untuk membangun sebuah sistem yang akan membantu pelanggan membuat keputusan pembelian dengan meramalkan bagaimana harga tiket pesawat akan berkembang di masa depan.

Secara garis besar, perubahan hierarki suatu bandara menyebabkan perubahan pada jarak penerbangan (Mastra, 2016), biaya operasional pesawat (Ackert, 2012), semua itu akan berpengaruh pada harga tiket dan jumlah penumpang. Perubahan-perubahan tersebut akan terdampar pada perubahan demand yang pada akhirnya berpengaruh pada kelangsungan operasional suatu bandara.

METODOLOGI

Metode Pengumpulan Data

Untuk mengetahui kesesuaian dengan PM No. 69 Tahun 2013 didapatkan dari ukuran landas pacu dan jumlah penumpang yang dilayani bandar udara tersebut.

Untuk mengetahui jarak antar bandar udara dilakukan dengan cara menginput data dalam koordinat masing-masing bandar udara, koordinat UTM masing-masing bandar udara, jarak antara bandar udara.

Untuk menghitung Waktu tempuh digunakan data kecepatan pesawat dan jarak antar bandar udara. Kecepatan pesawat tergantung dari jenis pesawat yang digunakan. Jenis pesawat yang digunakan oleh maskapai yang melayani penerbangan

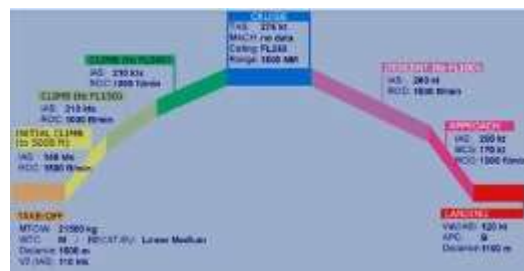
antar kota/kabupaten di Provinsi Kalimantan Selatan adalah pesawat jenis ATR 72-600. Kinerja pesawat ATR 72-600 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pesawat ATR 72-600

Sumber: ATR DC/E, 2014

Pada Gambar 3. ditampilkan semua proses operasional ATR 72 dimulai dari take-off, pendakian (climb, meliputi: initial climb, climb to FL150, climb to FL240), penjelajahan (cruise), penurunan (descent), pendekatan (approach), dan pendaratan (landing). Setiap fase operasional ditampilkan dengan kecepatan dan jarak atau ketinggian pesawat.



Gambar 3. Kinerja Pesawat ATR 72- 600

Sumber: Eurocontrol Training Institute

Keterangan:

MTOW = maximum take off weight

IAS = Indicated airspeed

ROC = Rate of climb

TAS = True airspeed

ROD = Rate of descent

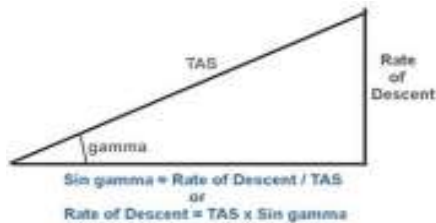
APC = Auto Pilot Computer

Untuk menghitung biaya operasional pesawat dapat digunakan tarif penumpang per orang dari Peraturan Menteri Perhubungan No. 14 tahun 2016 dibagi oleh jarak masing-masing bandar udara sehingga didapatkan besaran tarif dasar penumpang per orang. Tarif dasar per orang tersebut dikalikan dengan kapasitas tempat duduk (seat) yang terisi dengan asumsi yang diberikan di PM Perhubungan No.14 tahun 2016 adalah 70% dari total tempat duduk yang tersedia. Hasil perkalian tersebut merupakan tarif dasar total penumpang dalam satu kali penerbangan.

Pengolahan Data

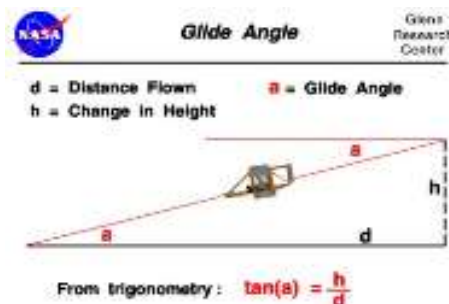
Pendekatan Jarak antar bandara dengan analisis Euclidean, dan output dari analisis ini adalah jarak lurus langsung (jarak antar bandar udara yang diamati). Hasil perhitungan jarak untuk hasil penerbangan akan memberikan informasi biaya operasional pesawat. Biaya operasional satu kali penerbangan ini yang menjadi dasar perhitungan harga tiket yang ditawarkan kepada penumpang.

Pendekatan waktu tempuh digunakan karakteristik dari pesawat, karena setiap fase pada penerbangan memiliki sudut terbang untuk mendapatkan sudut terbang tersebut dihitung sesuai rumus pada Gambar 4.



Gambar 4. Perhitungan sudut terbang
Sumber: K. Haroon, 2005

Setelah mendapat nilai sudut terbang tersebut dilakukan perhitungan jarak lurus dengan menggunakan rumus pada Gambar 5.



Gambar 5. Rumus Trigonometri dari fase penurunan pesawat¹

$$\text{Jarak lurus (d)} = \frac{\text{ketinggian pesawat (h)}}{\tan \alpha} \quad \dots (2)$$

Kemudian untuk mencari jarak jelajah jarak antar bandar udara dikurangkan total jarak lurus setiap fase terbang. Setelah didapatkan jarak setiap fase maka dapat dihitung waktu tempuh dengan rumus:

$$\text{waktu tempuh} = \frac{\text{jarak lurus setiap fase}}{\text{kecepatan fase pesawat}} \quad \dots (3)$$

Setelah didapatkan waktu tempuh masing-masing fase kemudian dijumlahkan dan didapatkan waktu tempuh rute tersebut.

Analisis Data

Dalam metode analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan biaya operasional dapat lihat pada persamaan berikut:

$$\text{Tarif dasar (Rp/org-km)} = \frac{(\text{Tarif Penumpang})}{(\text{Jarak tempuh})} \quad \dots (4)$$

$$\text{Jumlah seat terisi} = \text{Load Factor} \times \text{kapasitas seat} \quad \dots (5)$$

Dimana:

Load Factor = 65 % untuk pesawat jet

Load Factor = 70% untuk pesawat propeller

$$\text{Tarif dasar total} = \text{Tarif dasar} \times \text{jumlah seat terisi} \quad \dots (6)$$

Tarif dasar total pada PM Perhubungan No.14 tahun 2016 adalah hasil perhitungan biaya pokok per satuan unit produksi ditambah keuntungan. Menurut PM perhubungan No.126 tahun 2015 tingkat keuntungan (margin) paling banyak sebesar 10%, sehingga:

$$\text{Tarif dasar total} = \text{Biaya operasional} + (10 \% \text{ tarif dasar total}) \quad \dots (7)$$

$$\text{Biaya operasional} = \text{Tarif dasar total} - (10 \% \text{ tarif dasar total}) \quad \dots (8)$$

Dalam mengetahui biaya operasional pesawat digunakan data tarif dasar penumpang dan jarak, kemudian dianalisis dengan *Exponential Smoothing Forecasting Method* untuk perkiraan biaya operasional pesawat pada tahun 2020 dan 2030. Biaya operasional satu kali penerbangan ini yang menjadi dasar perhitungan harga tiket yang ditawarkan kepada penumpang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum

a. Bandar Udara Syamsudin Noor

Berikut ini adalah gambaran umum dari bandar udara Syamsudin Noor.

- 1) Kota : Banjarmasin
- 2) jenis Bandara : Publik
- 3) Pengelola : PT Angkasa Pura I
- 4) Elevasi : 66 ft (20m)

- 5) Kode ICAO : WAOO
- 6) Kode IATA : BDJ

b. Bandar Udara Gusti Syamsir Alam

Berikut ini adalah gambaran umum dari bandar udara Gusti Syamsir Alam.

- 1) Kota : Kotabaru
- 2) Jenis Bandara : Publik
- 3) Pengelola : PT Angkasa Pura II
- 4) Elevasi : 1.2 m / 4 ft
- 5) Kode ICAO : WAOK
- 6) Kode IATA : KBU

c. Bandar Udara Tanjung Warukin

Berikut ini adalah gambaran umum dari bandar udara Tanjung Warukin:

- 1) Jenis Bandara : Sipil
- 2) Kota : Tanjung
- 3) Pengelola : PT Angkasa Pura 2 dan Kentanix Group
- 4) Elevasi : 1,2 m (4 ft)
- 5) Kode ICAO : WRBN
- 6) Kode IATA : TJG

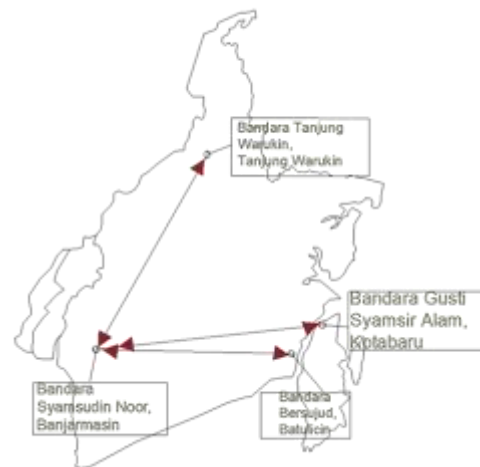
d. Bandar Udara Bersujud

Berikut ini adalah gambaran umum dari bandar udara Bersujud:

- 1) Jenis Bandara : Sipil
- 2) Kota : Batulicin
- 3) Pengelola : Penerbangan carteran pada tahun 2005 yang dilayani oleh PT. DAS dengan pesawat CASSA, dan PT. Premi Air dengan pesawat CESNA. Selain itu juga ada penerbangan reguler di Bandara Bersujud, pada tahun 2007 dilayani oleh PT. Karindangan Air
- 4) Elevasi : 7 m (23 ft)
- 5) Kode ICAO : WAOC
- 6) Kode IATA : BTW

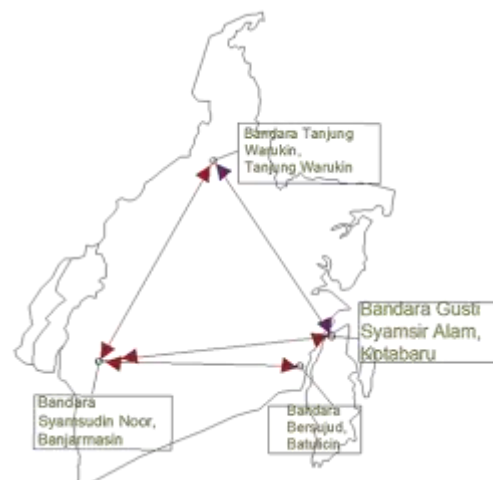
Pola Jaringan Penerbangan di Kalimantan Selatan

Pola penerbangan eksisting dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pola Penerbangan Eksisting Kalimantan Selatan

Pola penerbangan berdasarkan rencana induk PM No. 69 tahun 2013 pada tahun 2020 dan 2030 pada provinsi Kalimantan Selatan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pola Penerbangan Eksisting Kalimantan Selatan

Kesesuaian Kriteria Landas Pacu

Ukuran landas pacu menunjukkan kriteria landas pacu pada masing-masing bandar udara di Kalimantan Selatan. Kriteria landas Pacu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Landas pacu pada bandar udara di Kalimantan Selatan

Bandar udara	Ukuran landas pacu		Kriteria Landas pacu
	Panjang (m)	Lebar (m)	
Syamsudin Noor ²	2220	45	4 D
Gusti Syamsir Alam ³	1650	30	3 C
Tanjung Warukin ⁴	1400	30	3 C
Bersujud ⁵	1600	30	3 C

Dari Tabel 2. dapat dilihat bahwa kriteria landas pacu eksisting sesuai dengan kriteria landas pacu pada PM No.69 Tahun 2013. Pesawat yang akan digunakan pada penerbangan internal Kalimantan Selatan yaitu ATR 72-600. Diketahui bahwa ATR 72-600 memerlukan jarak 1500 m untuk *take off* dan memerlukan jarak 1,100 m untuk *landing* sehingga runway pada bandar udara Tanjung Warukin memenuhi standar runway yang dibutuhkan ATR 72-600.

Klasifikasi Landas pacu Berdasarkan PM No.69 Tahun 2009 bandar udara Bersujud di Batulicin pada tahun 2030 menjadi landas pacu 4C (≥ 1800 m, bentang sayap 24 m – 36 m), hal ini membuat landas pacu bandar udara Bersujud dapat digunakan oleh pesawat lain yang lebih besar.

Kesesuaian Klasifikasi Bandar Udara

Klasifikasi Bandar udara dapat dilihat dari banyaknya penumpang per tahun pada bandar udara tersebut. Berdasarkan data lalu lintas pergerakan penumpang pada bandar udara pengumpul yaitu Bandar Udara Syamsudin Noor. Jumlah penumpang pada Bandar udara Syamsudin Noor dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 8. Grafik Jumlah penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor

Sumber: PT Angkasa Pura I Cabang Banjarmasin

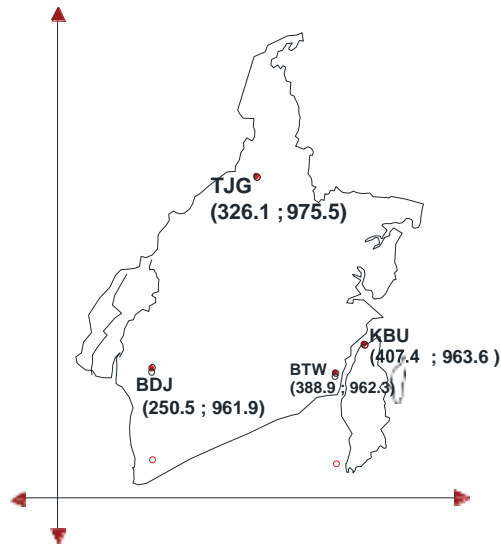
Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 tahun 2013 Bandar Udara pengumpul skala sekunder yaitu bandar udara melayani penumpang $\geq 1.000.000$ dan $\leq 5.000.000$ orang per tahun. Sehingga dari data jumlah penumpang tahun 2005-2016 di bandar udara Syamsudin Noor melayani paling sedikit 1.342.239 penumpang pada tahun 2005 dan paling banyak melayani 3.890.729 penumpang pada tahun 2013 maka bandar udara Syamsudin Noor dikategorikan sebagai Bandar Udara pengumpul skala sekunder

Pendekatan jarak

Berikut adalah titik koordinat dari masing-masing bandar udara di provinsi Kalimantan Selatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Titik Koordinat dari Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Selatan

Zona	Kode IATA	X (m)	Y (m)
1	BDJ	250478.34	9619677.27
2	KBU	407381.75	9635678.26
3	TJG	326073.59	9754932.47
4	BTW	388930.23	9622863.71



Gambar 9. Titik Koordinat Bandar Udara pada Bidang Kartesius

Titik koordinat tersebut dikonversikan dari meter menjadi kilometer kemudian dianalisa menggunakan *Euclidean Distance* yang disusun menjadi matriks jarak. Contoh perhitungan jarak rute Banjarmasin- kotabaru:

Tabel 4. Koordinat Titik X dan Titik Y rute Banjarmasin - Kotabaru

Kota	Sumbu X	Sumbu Y
BDJ	250.05	961.9
KBU	407.4	963.6

Sumbu X

$$\Delta X = 250.05 - 407.4 = 156.9$$

$$\Delta X^2 = (156.9)^2 = 24617.6$$

Sumbu Y

$$\Delta Y = 961.9 - 963.6 = -1.7$$

$$\Delta Y^2 = (-1.7)^2 = 2.89$$

$$\begin{aligned} Jara(D) &= \sqrt{24617.6 + 2.89} = \sqrt{24620.5} \\ &= 156.909 \text{ km} \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya terdapat pada tabel-tabel dibawah ini. Matriks jarak sumbu X dan sumbu Y dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Koordinat Sumbu X dan Y

Kota	Sumbu X	Sumbu Y
BDJ	250.05	961.9
KBU	407.4	963.6
TJG	326.1	975.5
BTW	388.9	962.3

Dari Tabel 5. koordinat sumbu X dan sumbu Y tersebut dilakukan perhitungan yaitu dengan titik koordinat bandar udara yang satu dikurangkan dengan titik koordinat pada bandar udara yang lain. Sehingga didapat hasil perhitungan matriks ΔX pada Tabel 6. dan matriks ΔY pada Tabel 7. Hasil perhitungan ΔX dan ΔY kemudian di kuadratkan dan dapat dilihat pada Tabel 8. dan Tabel 9.

Tabel 6. Matriks ΔX

ΔX		BDJ	KBU	TJG	BTW
		250.5	407.4	326.1	388.9
BDJ			-		-
	250.5	0	156.9	-75.6	138.4
KBU	407.4	156.9	0	81.3	18.5
TJG	326.1	75.6	-81.3	0	-62.8
BTW	388.9	138.4	-18.5	62.8	0

Tabel 7. Matriks ΔY

ΔY		BDJ	KBU	TJG	BTW
		961.9	963.6	975.5	962.3
BDJ	961.9	0	-1.7	-13.6	-0.4
KBU	963.6	1.7	0	-11.9	1.3
TJG	975.5	13.6	11.9	0	13.2
BTW	962.3	0.4	-1.3	-13.2	0

Tabel 8. Matriks ΔX^2

ΔX^2					
		BDJ	KBU	TJG	BTW
		250.5	407.4	326.1	388.9
BDJ	250.5	0	24617.6	5715.36	19154.6
KBU	407.4	24617.6	0	6609.69	342.25
TJG	326.1	5715.36	6609.69	0	3943.84
BTW	388.9	19154.6	342.25	3943.84	0

Tabel 9. Matriks ΔY^2

ΔY^2		BDJ	KBU	TJG	BTW
		961.9	963.6	975.5	962.3
BDJ	961.9	0	2.89	184.9	0.16
KBU	963.6	2.89	0	141.6	1.69
TJG	975.5	184.9	141.6	0	174.2
BTW	962.3	0.16	1.69	174.2	0

Matriks ΔX^2 dan Matriks ΔY^2 dijumlahkan dan menjadi Matriks D^2 dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Matriks D^2

D^2	BDJ	KBU	TJG	BTW
BDJ	0	24620.5	5900.3	19154.7
KBU	24620.5	0	6751.3	343.94
TJG	5900.32	6751.3	0	4118.08
BTW	19154.7	343.94	4118.1	0

Matriks D^2 kemudian diakarkan sehingga di dapatkan Matriks D dan dapat dilihat pada Tabel 11, Matriks D merupakan jarak antar bandar udara.

Tabel 11. Matriks D

D		BDJ	KBU	TJG	BTW
	km	km	km	km	km
BDJ	km	0	156.9	76.8	138.4
KBU	km	156.9	0	82.2	18.5
TJG	km	76.8	82.2	0	64.17
BTW	km	138.4	18.5	64.2	0

Berdasarkan matriks D tersebut disajikan jarak antar bandar udara yang terdapat pada Tabel 12.

Tabel 12. Jarak Antar Bandar Udara di Kalimantan Selatan

Jarak antar bandar udara (km)	
BDJ- KBU	156.9
BDJ-TJG	76.8
BDJ-BTW	138.4
KBU-TJG	82.2
KBU-BTW	18.5
TJG-BTW	64.2

Rute pada tahun 2030 akan ada satu rute baru karena perubahan hierarki yaitu dari Tanjung ke Kotabaru, sedangkan dari Batulicin ke Kotabaru tidak memungkinkan terjadi rute baru dikarenakan jarak hanya 18 km karena menurut Horonjeff, Mckelvey (1988), bandar udara harus terletak cukup jauh satu sama lainnya untuk mejaga agar pesawat terbang yang akan mendarat di satu bandar udara tidak terganggu oleh gerakan

pesawat terbang di bandar udara yang lain. Jarak minimum diantara dua bandar udara sangat tergantung pada volume dan tipe lalu lintas udara untuk menghindari konflik dalam arus lalu lintas.

Jarak dari batulicin ke tanjung juga diabaikan karena Batulicin dan Tanjung hanya menjadi bandar udara pengumpan. Sehingga jarak antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Selatan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Jarak Antar Bandar Udara dengan penambahan rute pada tahun 2020 dan 2030

Jarak antar bandar udara (km)	
BDJ- KBU	156.9
BDJ-TJG	76.8
BDJ-BTW	138.4
KBU-TJG	82.2

Pendekatan Waktu Tempuh

Pada Gambar 4.2 ditampilkan semua proses operasional ATR 72 dimulai dari *take-off*, pendakian (*climb*, meliputi: *initial climb*, *climb to FL150*, *climb to FL240*), penjelajahan (*cruise*), penurunan (*descent*), pendekatan (*approach*), dan pendaratan (*landing*). Setiap fase operasional ditampilkan dengan kecepatan dan jarak atau ketinggian pesawat. Kecepatan Pesawat dirangkum dan disajikan pada tabel 14.

Tabel 14. kecepatan setiap fase pesawat ATR 72-600

Fase	Kecepatan		
	Knots	Km/jam	m/s
<i>Take off</i>	110	203.72	56.63
<i>Intial climb</i>	140	259.28	72.08
<i>Climbing (FL150)</i>	210	388.92	108.12
<i>Climbing (FL240)</i>	210	388.92	108.12
<i>Cruising</i>	275	509.3	141.59
<i>Descent</i>	260	481.52	133.86
<i>approach</i>	200	370.4	102.97
<i>landing</i>	120	222.24	61.78

Dari karakteristik operasional pesawat didapat ketinggian masing-masing fase saat

penerbangan. Satuan dari ketinggian fase kemudian dikonversi menjadi meter. Dengan rumus trigonometri didapatkan sudut dari setiap fase dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pendekatan Jarak lurus fase penerbangan pesawat

fase	knots	ft/min	$\sin \alpha$	α
<i>intial climb</i>	140	1500	0.10	60.75
<i>Climbing (FL150)</i>	210	1000	0.04	26.95
<i>Climbing (FL240)</i>	210	1000	0.04	26.95
<i>Descent</i>	260	1500	0.05	32.66
<i>approach</i>	200	1500	0.07	42.48

Sudut tersebut digunakan untuk perhitungan jarak lurus dari setiap fase penerbangan. Hasil perhitungan ini disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Pendekatan Jarak Lurus Fase Penerbangan Pesawat

Fase	Ketinggian Pesawat		Tan α	jarak lurus m
	ft	m		
<i>intial climb</i>	5000	1525	1.78	854
<i>Climbing (FL150)</i>	10000	3050	0.50	5996
<i>Climbing (FL240)</i>	10000	3050	0.50	5996
<i>Descent</i>	10000	3050	0.64	4757
<i>approach</i>	15000	4575	0.91	4995
Total				22599

Total jarak lurus setiap fase penerbangan kemudian ditambahkan dengan jarak *landing* dan *take off* pesawat sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned} \text{jarak lurus total} &= 22599 + 1500 + 1100 \\ &= 25119 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak antar bandar udara kemudian dikurangkan dengan jarak lurus total sehingga didapatkan jarak jelajah (cruise) dari masing-masing rute penerbangan di Kalimantan Selatan dan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Jarak Jelajah Masing-masing Rute Penerbangan

Rute	Jarak antar bandar udara (m)	Jarak Lurus Total	Jarak jelajah (cruise)
BDJ- KBU	156900		131701
BDJ-TJG	76800	25199	51601
BDJ-BTW	138400		113201

Dari jarak setiap fase penerbangan kemudian dibagi dengan kecepatan setiap fase didapatkan waktu tempuh total fase penerbangan yang belum ditambahkan waktu tempuh jelajah. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Waktu Tempuh untuk fase penerbangan

Fase	jarak	Kecepatan (m/s)	Waktu (s)
<i>Take off</i>	1500	57	26
<i>intial climb</i>	854	72	12
<i>Climbing (FL150)</i>	5996	108	55
<i>Climbing (FL240)</i>	5996	108	55
<i>Descent</i>	4757	134	36
<i>approach</i>	4995	103	49
<i>landing</i>	1100	62	18
Total			251

Waktu tempuh total fase penerbangan ditambahkan dengan waktu tempuh jelajah masing-masing rute dan didapatkan waktu tempuh penerbangan masing-masing rute dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Waktu Tempuh Setiap Rute Penerbangan

Rute	Jarak Jelajah	Kecepatan	Waktu jelajah	Waktu Tempuh
BDJ- KBU	131701	141.59	930	1181
BDJ-TJG	51601		364	616
BDJ-BTW	113201		800	1051
KBU-TJG	57001		403	654

Dari perhitungan tersebut didapatkan waktu tempuh untuk rute penerbangan Banjarmasin ke Kotabaru yaitu 1181 detik (20 menit), waktu tempuh untuk rute penerbangan Banjarmasin ke Tanjung warukin yaitu 616 detik (10 menit), waktu tempuh untuk rute penerbangan Banjarmasin ke Batulicin yaitu 1051 detik (18 menit).

Pada tahun 2020 akan terjadi penambahan rute Tanjung-Kotabaru, waktu Rp. 157.047,00. Pada perkembangannya tarif tempuh Tanjung-Kota baru yaitu 654 detik.

Perkiraan Tarif

Tarif batas atas dan batas bawah rute penerbangan internal Kalimantan Selatan menurut PM N0.14 tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Kriteria Landas pacu pada bandar udara di Kalimantan Selatan

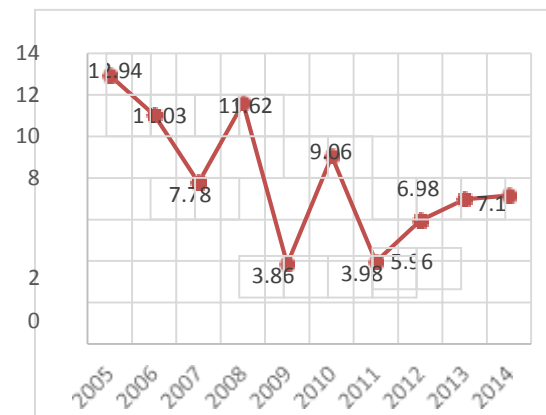
No	Rute	Jarak (km)	Batas Atas (Rp)	Batas bawah (Rp)
1	BDJ BTW	139	495000	149000
2	BDJ TJG	157	559000	168000
3	BDJ Kbu	159	566000	170000

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 14 tahun 2016

Berdasarkan PM No.14 tahun 2016 diambil tarif batas atas sebagai acuan untuk memprediksi tarif tahun 2020 dan 2030. Dari tarif batas atas dibagi dengan jarak antar rute sehingga didapatkan tarif per km dari penerbangan internal Kalimantan selatan.

Berdasarkan PM No.14 tahun 2016 diambil tarif batas atas sebagai acuan untuk memprediksi tarif tahun 2020 dan 2030. Dari tarif batas atas dibagi dengan jarak antar rute sehingga didapatkan tarif per km dari penerbangan internal Kalimantan selatan. Tarif/km rute internal di Kalimantan selatan maka tarif/km pesawat internal di Kalimantan Selatan yaitu sebesar Rp3561,00. Jumlah *seats* untuk pesawat ATR 72-600 yaitu 70 *seats* dan Load Factors dari pesawat yaitu 70%, jadi jumlah *seats* yang terisi 49 *seats*. Tarif dasar per pesawat pada penerbangan internal yaitu Rp. 1744.96,00 sehingga didapatkan biaya operasional pesawat adalah

akan mengalami perubahan, hal ini disebabkan oleh perubahan inflasi yang terjadi. Inflasi yang terjadi di Kalimantan Selatan didapatkan dari inflasi ibukota Kalimantan Selatan yaitu kota Banjarmasin dan dapat di lihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Laju Inflasi pada kota Banjarmasin
Sumber: BPS Kalimantan Selatan, 2005-2014

Dari didapatkan nilai inflasi pada tahun 2005-2014 di Kalimantan selatan. Dari data 10 tahun laju inflasi didapatkan nilai rata-ratanya sebesar 8.04 %. Untuk meramalkan tarif dasar pada tahun 2020 dan tahun 2030 digunakan tarif dasar pada tahun 2016 yaitu Rp 3.561,00 sebagai nilai *P*. Nilai laju inflasi rata-rata sebagai *i*. Nilai *n* ntuk tahun 2020 yaitu 4 tahun dan untuk tahun 2030 yaitu 14 tahun. Perhitungan tardapat dilihat pada Persamaan di bawah ini, yaitu:

$$\text{Tarif Dasar 2020} = 3.561(1 + 0.804)^4 = 4.852$$

$$\text{Tarif Dasar 2030} = 3.561(1 + 0.804)^{14} = 10.510$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai tarif dasar pada tahun 2020 sebesar Rp 4.852,00 dan pada tahun 2030 sebesar Rp 10.510,00. Sehingga dapat dihitung biaya operasional pada tahun 2020 dan tahun 2030 dengan mengalikan tariff dasar dengan jumlah *seats* pesawat.

Biaya operasional untuk pesawat pesawat 49 seat adalah Rp 216.135,00 pada tahun 2020 dan Rp 468.173,00 pada tahun 2030.

Untuk mendapatkan tarif dari masing-masing rute pada tahun 2020 dihitung dengan cara tarif dasar dikali dengan jarak masing-masing rute. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Tarif penerbangan Internal pada Kalimantan Selatan tahun 2020 dengan tarif dasar Rp 4852,00

Jarak antar bandar udara (km)	Perkiraan Tarif
BDJ- KBU	156.9
BDJ-TJG	76.8
BDJ-BTW	138.4
KBU-TJG	82.2

Dengan cara perhitungan yang sama dengan perhitungan perkiraan tarif 2020 didapatkan perkiraan tarif pada tahun 2030 dan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Tarif penerbangan Internal pada Kalimantan Selatan tahun 2030 dengan tarif dasar Rp 10.510,00

Jarak antar bandar udara (km)	Perkiraan Tarif
BDJ- KBU	156.9
BDJ-TJG	76.8
BDJ-BTW	138.4
KBU-TJG	82.2

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan menunjukkan beberapa hal yang dapat disimpulkan mengenai perubahan waktu dan biaya perjalanan akibat rencana induk pada bandar udara Kalimantan Selatan yaitu sebagai berikut:

Terjadi perubahan hierarki yang berdampak pada penambahan rute tanjung ke Kotabaru. Perubahan yang terjadi pada Jarak tempuh yaitu 82,2 km dengan waktu tempuh 11 menit dan perkiraan tarif sebesar Rp 398.800,00 untuk tahun 2020 dan Rp. 863.900,00 untuk tahun 2030.

Perkiraan tarif untuk masing-masing rute yaitu rute Banjarmasin-Kotabaru dengan waktu tempuh 20 menit, perkiraan tarif sebesar Rp 761.000,00 untuk tahun 2020 dan Rp 1.649.000,00 untuk tahun 2030. Rute Banjarmasin-Tanjung sebesar Rp 372.600,00 untuk tahun 2020 dan Rp. 807.000,00 untuk tahun 2030. Rute Banjarmasin-Batulicin sebesar Rp 671.500,00 untuk tahun 2020 dan Rp 1.454.000,00 untuk 2030. Perubahanyang

terjadi sangat berpengaruh pada keberlangsungan masing-masing bandar udara di masa mendatang.

SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pemilihan moda pada rute Tanjung-Kotabaru, hal ini untuk meninjau kemauan penumpang menggunakan pesawat pada rute Tanjung-Kotabaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackert, S. (2012). Basics of Aircraft Maintenance Reserve Development and Management. *Aircraft Monitor*. Retrieved from [http://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/Paperless Supply Chain/Basics-AC-MR.pdf%5Chttp://www.aircraftmonitor.com/uploads/1/5/9/9/15993320/basics_of_aircraft_maintenance_reserves___v1.pdf](http://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/PaperlessSupplyChain/Basics-AC-MR.pdf%5Chttp://www.aircraftmonitor.com/uploads/1/5/9/9/15993320/basics_of_aircraft_maintenance_reserves___v1.pdf)
- Fageda, X., Luis, J., & Valido, J. (2017). An empirical evaluation of the effects of European public policies on island airfares ☆. *Transportation Research Part A*, 106(August), 288–299. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.018>
- Gordiievych, A., & Shubin, I. (2015). Forecasting of Airfare Prices Using Time Series, 68–71.
- Hansen, M., & Li, A. (2017). Multiple airport regions based on inter-airport temporal distances. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 101, 84–98. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.03.002>
- Kawasaki, A. (2008). Network effects, heterogeneous time value and network formation in the airline market. *Regional Science and Urban Economics*, 38(4), 388–403. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.02.004>
- Laplace, I., & La, C. (2016). Deregulation of the ASEAN air transport market : measure of impacts of airport activities on local

- economies. *Transportation Research Procedia*, 14, 3721–3730. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.492>
- Purnamasari, S. M., & Teknik, S. (2011). Analisis Kelompok (Cluster Analysis), (18209007).
- Saraswati, B., Hanaoka, S., & Engineering, I. D. (2013). Aviation Policy in Indonesia and Its Relation to ASEAN Single Aviation Market. *Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 9, 1–16. <https://doi.org/http://doi.org/10.11175/easts.10.2161>
- Shiraishi, Y., & Hirata, T. (2015). Analysis of the Impact of Abandoned Direct Air Routes on Inter-regional Passenger Travel Flows in Japan, 11(2013), 2333–2346.
- Takebayashi, M. (2011). Impact of Low Cost Carriers and Multiple Airport System, 8(3), 309–322.
- Zuidberg, J. (2014). Journal of Air Transport Management Identifying airline cost economies : An econometric analysis of the factors affecting aircraft operating costs. *Journal of Air Transport Management*, 40, 86–95. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.06.007>

